

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international

18 FEB 2005

(43) Date de la publication internationale
11 mars 2004 (11.03.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/020889 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : F16L 15/04(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2003/002509

(22) Date de dépôt international : 11 août 2003 (11.08.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
02/10727 29 août 2002 (29.08.2002) FR(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US)
: VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS
FRANCE [FR/FR]; 54, rue Anatole France, F-59620
Aulnoye-Aymeries (FR). SUMITOMO METAL INDUS-
TRIES, LTD [JP/JP]; 5-33 Kitahama 4-chome, Chuo-ku,
Osaka-shi, Osaka 541-0041 (JP).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : ROUSSIE,
Gabriel [FR/FR]; 6, rue Hautefois, F-59242 Cappelle en
P{v}le (FR).(74) Mandataire : CABINET NETTER; 36, avenue Hoche,
F-75008 Paris (FR).(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

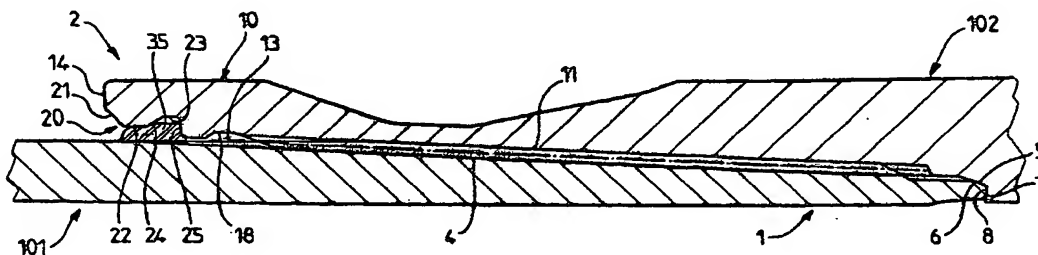
Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: TUBULAR THREADED JOINT WHICH IS IMPERVIOUS TO THE EXTERNAL ENVIRONMENT

(54) Titre : JOINT FILETE TUBULAIRE ETANCHE VIS-A-VIS DU MILIEU EXTERIEUR



(57) Abstract: The invention relates to a tubular joint comprising a conical male thread (3) and a conical female thread (4). According to the invention, an annular housing (20) is disposed close the free end (14) of the female element (2) and is used to house a deformable sealing ring (35). Said sealing ring is in sealed contact with the peripheral surface (22) of the housing and with the diminishing threads (13) of the male thread and bears axially against a shoulder (25) which faces the aforementioned free end, thereby limiting the housing.

(57) Abrégé : Joint tubulaire à filetages mâle (3) et femelle (4) coniques dans lequel est prévu au voisinage de l'extrémité libre (14) de l'élément femelle (2), un logement annulaire (20) qui reçoit un anneau d'étanchéité déformable (35), lequel est en contact étanche avec la surface périphérique (22) du logement et avec des filets évanouissants (13) dudit filetage mâle et s'appuie axialement contre un épaulement (25) tourné vers ladite extrémité libre, limitant ledit logement.

Joint fileté tubulaire étanche vis-à-vis du milieu extérieur

5 L'invention concerne un procédé de réalisation d'un joint
fileté tubulaire comprenant un élément tubulaire mâle
comportant un filetage mâle conique, un élément tubulaire
femelle comportant un filetage femelle conique qui coopère
10 par vissage avec le filetage mâle, et un anneau d'étanchéité
déformable interposé entre les éléments mâle et femelle de
manière à s'opposer à la communication de fluide entre
l'extérieur du joint tubulaire et la zone de coopération
desdits filetages, l'anneau d'étanchéité étant en contact
15 étanche avec le filetage mâle, et l'élément femelle présen-
tant un logement annulaire pour recevoir l'anneau d'étanchéi-
té, disposé axialement entre son extrémité libre et le
filetage femelle et limité axialement par un premier épau-
lement tourné vers ladite extrémité libre, l'anneau d'étan-
chéité s'appuyant axialement contre ledit premier épaulement
20 et étant en contact étanche avec la surface périphérique du
logement, procédé.

On connaît de tels joints filetés tubulaires dans lesquels
l'élément mâle est formé en extrémité d'un tube de grande
25 longueur et l'élément femelle en extrémité d'un autre tube de
grande longueur ou d'un composant tubulaire de plus faible
longueur tel qu'un manchon de raccordement, ces joints
permettant d'assembler bout à bout une multiplicité de tubes
pour former une colonne, notamment dans des puits d'hydro-
30 carbure, où cette colonne sert pour l'exploitation des
hydrocarbures (colonne de tubes de production) ou pour
maintenir les terres (colonne de tubes de cuvelage).

L'American Petroleum Institute a depuis longtemps défini des
35 spécifications API 5B et 5CT pour de tels joints filetés à
filetages coniques et à filets triangulaires arrondis ou à
filets trapézoïdaux. L'étanchéité de ces joints n'est
toutefois obtenue que grâce à des graisses chargées en

particules solides, qui remplissent les espaces hélicoïdaux entre les filetages mâle et femelle.

Il a été proposé d'améliorer les caractéristiques d'étanchéité de ces joints, soit en prévoyant sur les éléments mâle et femelle des surfaces d'étanchéité métalliques qui sont sous pression de contact mutuel grâce à un serrage radial, soit au moyen d'anneaux d'étanchéité en matériau déformable tel que polytétrafluoréthylène, soit à l'aide d'une combinaison de ces moyens.

EP 0 488 912 A décrit un joint fileté ayant une surface d'étanchéité métallique tronconique disposé à l'extrémité de l'élément fileté mâle et une surface d'étanchéité métallique correspondante prévue sur l'élément fileté femelle. Ce joint fileté présente d'excellentes caractéristiques d'étanchéité vis-à-vis de fluides circulant tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du joint. Cependant, du fluide peut s'infiltrer de l'extérieur sur tout ou partie des filetages et entraîner des risques de corrosion de ces derniers lorsque le fluide est corrosif.

Les mêmes avantages et les mêmes inconvénients se retrouvent dans le joint fileté de DE 4 317 591 A, qui présente un anneau d'étanchéité déformable disposé dans une gorge annulaire de l'élément fileté femelle et imprimé dans les filets mâles au voisinage de l'extrémité libre de l'élément mâle.

Une telle infiltration depuis le milieu extérieur est particulièrement néfaste dans le cas de joints filetés pour colonnes montantes sous-marines dites "risers" disposées entre le fond de l'océan et une plate-forme marine pour isoler de l'eau de mer les tubes de production des puits de gisements sous-marins, l'eau de mer pouvant provoquer une corrosion sévère dans les espaces fortement confinés entre les filetages mâle et femelle.

US 5 687 999 A décrit un joint fileté à filetages coniques possédant des portées d'étanchéité métalliques aux deux extrémités longitudinales des filetages, et qui devrait donc être exempt des inconvénients précités. Toutefois, les sollicitations cycliques auxquelles sont soumises les colonnes sous-marines du fait des courants tendent à amorcer des fissurations des surfaces d'étanchéité par glissement mutuel des surfaces mâle et femelle. On peut certes envisager d'empêcher ces glissements en mettant en butée axiale les extrémités libres des éléments filetés, mais il en résulterait une augmentation des épaisseurs des tubes au moins aux extrémités de ceux-ci, et par conséquent une augmentation de leur coût.

Le but de l'invention est d'éliminer les inconvénients ci-dessus, et par conséquent de permettre la réalisation d'un joint fileté tubulaire particulièrement adapté aux colonnes tubulaires sous-marines montantes soumises à des sollicitations cycliques.

20

L'invention vise particulièrement à réaliser un joint fileté tubulaire dont les éléments mâle et femelle sont très proches de ceux utilisés couramment pour les colonnes de tubes de cuvelage, notamment en ce qui concerne leur épaisseur, et de ce fait peu coûteux à réaliser.

25

La réalisation du joint fileté tubulaire selon l'invention doit également être possible aussi bien directement en extrémité de tubes de grande longueur (assemblage intégral) qu'entre un tube et un manchon destiné et relier deux tubes de grande longueur (assemblage manchonné).

30

L'invention vise notamment un procédé du genre défini en introduction, et prévoit qu'on met en place autour dudit filetage mâle un anneau d'étanchéité déformable, on engage l'extrémité libre de l'élément mâle, et on visse le filetage mâle dans le filetage femelle, ledit anneau d'étanchéité, pendant le vissage, étant poussé le long de l'élément mâle par ledit premier épaulement, entraîné en rotation par

35

l'élément femelle et comprimé radialement entre le filetage mâle, dans lequel il s'imprime, et ladite surface périphérique du logement.

- 5 Les termes "étanchéité" et "contact étanche" se réfèrent ici à des mesures destinées non pas nécessairement à empêcher tout accès de fluide au contact des filetages, mais au moins à y limiter un tel accès de manière à empêcher pratiquement un renouvellement du fluide et par conséquent une corrosion
10 notable.

Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou de substitution, sont énoncées ci-après:

- 15 - L'anneau d'étanchéité est en un matériau choisi parmi les matériaux synthétiques, les métaux malléables et les matériaux composites.
- 20 - L'anneau d'étanchéité est en un matériau possédant un faible coefficient de frottement avec le matériau de l'élément mâle.
- L'anneau d'étanchéité est en polytétrafluoréthylène chargé ou non.
- 25 - Le filetage mâle comprend à l'opposé de l'extrémité libre de l'élément mâle des filets dits évanouissants dont la hauteur radiale va généralement en diminuant d'une valeur nominale à une valeur nulle, et l'anneau d'étanchéité est en
30 contact étanche avec lesdits filets évanouissants sur une partie au moins de sa longueur axiale.
- L'anneau d'étanchéité est en contact avec lesdits filets évanouissants sur toute sa longueur axiale.
- 35 - On met en place l'anneau d'étanchéité autour desdits filets évanouissants.

- L'élément mâle est usiné, sur une fraction au moins de la longueur axiale des filets évanouissants, à un diamètre constant supérieur au diamètre des fonds des filets concernés.

5

- On met en place l'anneau d'étanchéité autour de la région de l'élément mâle usinée à diamètre constant.

10

- Ledit logement présente un second épaulement tourné axialement vers le premier épaulement et d'un diamètre minimal supérieur à celui du premier épaulement, une partie du volume de l'anneau d'étanchéité étant comprimée axialement entre les premier et second épaulements.

15

- Le premier épaulement, ou l'un au moins des premier et second épaulements, est incliné par rapport à l'axe des filetages.

20

- Ledit logement débouche à l'extrémité libre de l'élément femelle par un évasement.

25

- L'élément mâle présente, au voisinage de son extrémité libre, une surface de butée axiale propre à coopérer avec une surface de butée axiale de l'élément femelle pour limiter le vissage.

30

- Des moyens d'étanchéité supplémentaires sont prévus pour interdire toute communication de fluide entre l'intérieur du joint tubulaire et la zone de coopération des filetages.

35

- On met en place l'anneau d'étanchéité avec serrage sur le filetage mâle.

- On met en place l'anneau d'étanchéité autour du filetage mâle à une température telle que son diamètre intérieur soit supérieur au diamètre extérieur des filets sous-jacents, son diamètre intérieur étant inférieur au diamètre extérieur des filets sous-jacents à la température ambiante.

- L'anneau d'étanchéité est un anneau torique de section rectangulaire allongée dans la direction axiale.

5 - Le diamètre extérieur de l'anneau d'étanchéité après sa mise en place autour du filetage mâle est légèrement inférieur au rayon minimal de la surface périphérique dudit logement.

10 L'invention a également pour objet un joint fileté tubulaire tel qu'on peut l'obtenir par le procédé tel que défini ci-dessus, comprenant un élément tubulaire mâle comportant un filetage mâle conique, un élément tubulaire femelle comportant un filetage femelle conique qui coopère par vissage avec
15 interposé entre les éléments mâle et femelle de manière à s'opposer à la communication de fluide entre l'extérieur du joint tubulaire et la zone de coopération desdits filetages, l'anneau d'étanchéité étant en contact étanche avec le filetage mâle, et l'élément femelle présentant un logement
20 annulaire pour recevoir l'anneau d'étanchéité, disposé axialement entre son extrémité libre et le filetage femelle et limité axialement par un premier épaulement tourné vers ladite extrémité libre, l'anneau d'étanchéité s'appuyant axialement contre ledit premier épaulement et étant en
25 contact étanche avec la surface périphérique du logement.

Le joint fileté tubulaire selon l'invention peut comporter au moins certaines des particularités suivantes:

30 - Les premier et seconds épaulements sont respectivement perpendiculaire à l'axe des filetages et incliné par rapport à celui-ci.

35 - Le logement présente un diamètre constamment croissant en direction de l'extrémité libre de l'élément femelle, sa paroi périphérique étant fortement inclinée par rapport à l'axe des filetages à l'opposé de ladite extrémité libre pour former un épaulement propre à pousser l'anneau d'étanchéité lors du

vissage des éléments filetés, et son angle décroissant ensuite progressivement.

- 5 - Ledit évasement et le premier épaulement sont reliés entre eux par une surface cylindrique 28.

Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

10

La figure 1 est une demi-vue en coupe axiale d'un élément tubulaire mâle destiné à faire partie d'un joint fileté tubulaire selon l'invention.

- 15 La figure 2 est une demi-vue en coupe axiale d'un anneau de matériau d'étanchéité destiné à former, après vissage des éléments des figures 1 et 4, l'anneau d'étanchéité du joint fileté tubulaire selon l'invention.

- 20 La figure 3 est un détail agrandi de la figure 1.

- La figure 4 est une demi-vue en coupe axiale d'un élément tubulaire femelle destiné à être associé à l'élément mâle de la figure 1 pour former le joint fileté tubulaire selon
25 l'invention.

La figure 5 est une demi-vue en coupe axiale du joint selon l'invention assemblé.

- 30 Les figures 6 à 8 sont des demi-vues en coupe axiale de variantes de la lèvre femelle de l'élément femelle, les figures 6 et 7 montrant également l'anneau d'étanchéité associé.

- 35 L'élément fileté mâle de la figure 1 est réalisé en extrémité d'un tube de grande longueur 101. Il comprend un filetage conique mâle continu 3 à filets trapézoïdaux. Sur une partie 11 de sa longueur, le filetage 3 est formé de filets dits parfaits qui présentent une hauteur de filets constante et

égale à une valeur nominale entre une enveloppe de fonds de filets 15 et une enveloppe de sommets de filets 17, toutes deux tronconiques. Sur la partie restante 13 du filetage, les filets sont imparfaits ou évanouissants avec une enveloppe de fonds de filets tronconique prolongeant celle des filets parfaits, et une enveloppe de sommets de filets constituée par la surface périphérique extérieure cylindrique 19 du tube 101. Sous réserve des surfaces cylindriques d'usinage décrites plus loin, les filets évanouissants ont donc une hauteur qui diminue progressivement de la valeur nominale précitée à une hauteur nulle.

En l'absence de ces surfaces cylindriques d'usinage, le point de jonction A entre les parties 11 et 13 du filetage correspond à l'intersection entre l'enveloppe 17 des sommets des filets parfaits et la surface périphérique 19. Le filetage étant positionné de manière précise, par usinage, par rapport à l'extrémité libre 7 du tube 101, la position axiale du point A dépend du diamètre extérieur effectif du tube, pour lequel la tolérance est par exemple égale à $\pm 1\%$ pour les tubes sans soudure laminés à chaud.

L'élément 1 comprend une lèvre mâle 9 s'étendant entre son extrémité libre 7 et le filetage 3. L'extrémité libre peut être définie par une surface plane perpendiculaire à l'axe du filetage. De préférence, comme représentée, elle est définie par une surface tronconique concave 7 dont le demi-angle au sommet est par exemple de 75° . Cette surface sert de butée axiale lors du vissage de l'élément mâle dans l'élément femelle, et ses effets sont décrits plus en détail dans EP 0 488 912 A.

La surface d'extrémité 7 se raccorde à une surface d'étanchéité tronconique 5, comme décrit également dans EP 0 488 912 A.

On notera qu'aucune modification des éléments mâles existants n'est requise pour la mise en oeuvre de l'invention.

La figure 2 montre un anneau 30 en matériau d'étanchéité déformable, de préférence à faible coefficient de frottement, par exemple en polytétrafluoréthylène, polytétrafluoréthylène renforcé par des fibres de verre, polyamide ou métal mou tel que le cuivre. L'anneau 30 a une forme torique de révolution de section rectangulaire et présente donc une surface périphérique extérieure 31 cylindrique de révolution, une surface périphérique intérieure 32 cylindrique de révolution, coaxiale à la surface 31, et deux faces d'extrémité 33, 34, planes et perpendiculaires à l'axe des surface 31, 32. Le diamètre initial de la surface intérieure 32 est avantageusement légèrement inférieur au diamètre extérieur de l'élément tubulaire 1 à l'endroit où l'anneau doit être mis en place, par exemple au diamètre de la surface extérieure 19 pour une mise en place autour des filets évanouissants 13. Le diamètre de la surface extérieure 31, et par conséquent l'épaisseur radiale de l'anneau 30, sont choisis de manière à permettre l'introduction de l'anneau dans le logement prévu à cet effet dans l'élément femelle, au cours du vissage, et un contact étanche de l'anneau avec des éléments mâle et femelle en fin de vissage, comme il sera décrit plus loin.

La surface extérieure 19 du tube 101 présentant généralement une certaine ovalisation, il est avantageux, comme représenté sur la figure 3, de supprimer ou de réduire cette ovalisation, sur une partie au moins de la longueur de la partie filetée 13 à filets évanouissants, par un usinage selon une surface cylindrique de révolution. Dans l'exemple de la figure 3, deux surfaces cylindriques d'usinage sont prévues. Une première surface cylindrique 41 de plus petit diamètre qui commence dans la partie filetée 11 et s'étend principalement dans la partie filetée 13, et une seconde surface cylindrique 43 de plus grand diamètre se raccorde à la surface 41 selon un profil en arc concave 45 et s'étend jusqu'à la partie non filetée du tube 101, où elle se raccorde à la surface extérieure 19 selon un profil en arc concave 47. Le diamètre de la surface 41 et la position axiale du profil 45 sont choisis de telle sorte que l'usinage n'atteigne pas l'enveloppe 15 des fonds de filets. L'anneau

30 est avantageusement reçu sur la surface cylindrique 41. La surface 43 sert essentiellement à faciliter l'insertion de l'élément mâle dans l'élément femelle.

- 5 Pour mettre en place l'anneau 30 sur l'élément mâle 1, on le chauffe avantageusement à une température telle que son diamètre intérieur soit supérieur au diamètre extérieur de l'élément mâle à l'endroit qui doit le recevoir, par exemple au diamètre de la surface cylindrique 41. L'anneau peut être
10 positionné au moyen d'un outil prenant appui sur la surface de butée 7. Après refroidissement, l'anneau est maintenu en place par serrage radial sur l'élément mâle.

- L'élément fileté femelle 2 représenté sur la figure 4 est
15 réalisé en extrémité d'un tube court ou manchon 102 qui permet un assemblage dit "fileté manchonné" de deux tubes de grande longueur tels que 101, les éléments filetés mâles de ceux-ci se vissant respectivement dans deux éléments filetés
20 femelles formés aux deux extrémités du manchon. En variante, l'élément fileté femelle peut être réalisé en extrémité d'un tube de grande longueur de manière à permettre l'assemblage de celui-ci avec le tube 101, les éléments 1 et 2 formant alors un joint fileté dit intégral.

- 25 L'élément 2 illustré comprend un filetage conique femelle continu 4 à filets trapézoïdaux, formé exclusivement de filets parfaits.

- Les caractéristiques géométriques des filetages 3 et 4 sont
30 prévues pour permettre leur coopération par vissage.

- L'élément 2 présente une lèvre femelle 10 s'étendant au-delà du filetage 4 jusqu'à son extrémité libre définie par une face plane 14 perpendiculaire à l'axe du tube 102. Dans une
35 région intermédiaire de sa longueur, la lèvre 10 présente une surface intérieure 16 légèrement tronconique ouverte vers l'extrémité libre 14 et d'un diamètre minimal un peu supérieur au diamètre maximal de la surface 19 du tube 101. De part et d'autre de la surface 16, la lèvre est creusée

- intérieurement pour former, du côté du filetage 4 une gorge annulaire 18, et du côté de l'extrémité libre 14 un logement 20 pour l'anneau d'étanchéité. Le filetage 4 débouche dans la gorge 18 qui permet de dégager l'outil utilisé pour réaliser le filetage. Le logement 20 est délimité par une série de surfaces tronconiques, cylindriques et plane se raccordant entre elles par des arrondis. Une première surface tronconique 21 formant un chanfrein d'entrée, pour faciliter l'introduction de l'extrémité de l'élément mâle, se raccorde à la surface d'extrémité 14 et est suivie par une surface cylindrique 22 de plus grand diamètre que la surface 16. La surface 22 est reliée à une autre surface cylindrique 23 de plus grand diamètre par une surface tronconique 24 tournée à l'opposé de l'extrémité 14, et une surface plane 25 perpendiculaire à l'axe relie les surfaces cylindriques 16 et 23. Les surfaces 21, 22, 23 et 24 définissent ainsi la surface périphérique du logement, le rayon minimal de cette dernière étant celui de la surface 22.
- 20 Au-delà du filetage 4 par rapport à l'extrémité libre 14, l'élément femelle 2 présente une surface de butée tronconique 8 propre à coopérer avec la surface 7 de l'élément mâle, et une surface d'étanchéité tronconique 6 propre à coopérer avec la surface d'étanchéité 5 de l'élément mâle.
- 25 Au cours de l'assemblage par vissage des éléments 1 et 2, l'anneau 30, préalablement mis en place sur l'élément mâle comme décrit plus haut, et dont le diamètre extérieur est alors légèrement inférieur au diamètre de la surface 22, 30 ~~passé~~ à l'intérieur de celle-ci, après quoi il pénètre dans l'élargissement délimité par les surfaces 23, 24 et 25. Lorsqu'il vient en butée contre la surface radiale 25, l'anneau est poussé par celle-ci le long de l'élément mâle 1, et tourne avec l'élément femelle par rapport à l'élément mâle. Il se déforme pour pénétrer dans les filets mâles, et se dilate en suivant le diamètre croissant des fonds des filets évanouissants.
- 35

L'état final de l'anneau d'étanchéité est montré sur la figure 5. Il est comprimé radialement entre la surface 22 et les filets évanouissants de l'élément mâle, dans lesquels il s'imprime, sur une fraction de sa longueur, et se prolonge
5 vers l'intérieur du joint, le long du filetage mâle, en remplissant partiellement l'élargissement précité, jusqu'à la surface radiale 25. En outre, une partie du volume de l'anneau est comprimée axialement entre les surfaces 24 et 25, contribuant à l'étanchéité et à la stabilité de la
10 position de l'anneau. La longueur axiale de l'anneau d'étanchéité correspond au moins à un demi-pas des filetages, et avantageusement à un petit multiple du pas.

Les formes du logement 20 et de l'anneau 30 telles que
15 décrites ci-dessus n'ont aucun caractère limitatif, et peuvent être modifiées sans sortir de l'invention. Quelques exemples de telles modifications sont illustrés par les figures 6 à 8.

20 Ainsi, la figure 6 montre une variante de la lèvre 10 de l'élément femelle 2 dans laquelle le logement 20 présente un diamètre constamment croissant depuis la paroi cylindrique 16 jusqu'à l'extrémité libre 14, la paroi périphérique 26 du logement faisant un angle progressivement décroissant avec
25 l'axe des tubes. Cette inclinaison est forte au voisinage de la paroi 16 pour former un épaulement 27 qui pousse l'anneau d'étanchéité lors du vissage des éléments filetés. L'anneau initial 30 peut ici encore présenter la section transversale rectangulaire illustrée sur la figure 2.

30 Dans la variante de la figure 7, le logement présente un chanfrein d'entrée 21 et un épaulement 25 semblables à ceux de la figure 3, reliés entre eux par une surface cylindrique 28. L'anneau d'origine formant l'anneau d'étanchéité 35 n'a plus un profil rectangulaire, mais présente, au-delà de la
35 face d'extrémité 34 qui vient s'appuyer sur l'épaulement 25, un appendice 36 en forme de lèvre mince qui recouvre la surface cylindrique 16 de l'élément femelle et pénètre dans

la gorge 18, réalisant ainsi un accrochage de l'anneau sur l'élément femelle.

La figure 8 représente une autre variante dans laquelle le
5 logement 20 présente des surfaces 21, 22, 23 et 25 analogues
à celles désignées par les mêmes numéros de référence sur la
figure 3, la surface tronconique 24 étant remplacée par une
surface plane 28 tournée vers l'épaulement 25. L'anneau
d'étanchéité peut présenter à l'origine une section rectangu-
10 laire, et être entièrement logé, après vissage, entre les
épaulements 25 et 28. Dans cette variante également, la gorge
18 est supprimée, sa fonction étant remplie par l'espace
annulaire délimité par les surfaces 23, 25 et 28.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un joint fileté tubulaire comprenant un élément tubulaire mâle (1) comportant un
5 filetage mâle conique (3), un élément tubulaire femelle (2) comportant un filetage femelle conique (4) qui coopère par vissage avec le filetage mâle (3), et un anneau d'étanchéité déformable (35) interposé entre les éléments mâle et femelle de manière à s'opposer à la communication de fluide entre
10 l'extérieur du joint tubulaire et la zone de coopération desdits filetages, l'anneau d'étanchéité étant en contact étanche avec le filetage mâle, et l'élément femelle présentant un logement annulaire (20) pour recevoir l'anneau d'étanchéité, disposé axialement entre son extrémité libre
15 (14) et le filetage femelle et limité axialement par un premier épaulement (25) tourné vers ladite extrémité libre, l'anneau d'étanchéité s'appuyant axialement contre ledit premier épaulement et étant en contact étanche avec la surface périphérique (22) du logement, procédé caractérisé en
20 ce qu'on met en place autour dudit filetage mâle un anneau d'étanchéité déformable (30), on engage l'extrémité libre (7) de l'élément mâle (1), et on visse le filetage mâle (3) dans le filetage femelle (4), ledit anneau d'étanchéité, pendant le vissage, étant poussé le long de l'élément mâle par ledit
25 premier épaulement (25), entraîné en rotation par l'élément femelle et comprimé radialement entre le filetage mâle, dans lequel il s'imprime, et ladite surface périphérique (23) du logement (20).
- 30 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'anneau d'étanchéité est en un matériau choisi parmi les matériaux synthétiques, les métaux malléables et les matériaux composites.
- 35 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'anneau d'étanchéité est en un matériau possédant un faible coefficient de frottement avec le matériau de l'élément mâle.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'anneau d'étanchéité est en polytétrafluoréthylène chargé ou non.
- 5 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le filetage mâle comprend à l'opposé de l'extrémité libre (7) de l'élément mâle des filets dits évanouissants (13) dont la hauteur radiale va généralement en diminuant d'une valeur nominale à une valeur nulle, et l'anneau
10 d'étanchéité est en contact étanche avec lesdits filets évanouissants sur une partie au moins de sa longueur axiale.
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'anneau d'étanchéité est en contact avec lesdits filets évanouissants
15 sur toute sa longueur axiale.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel on met en place l'anneau d'étanchéité (30) autour desdits filets évanouissants (13).
20
8. Procédé selon l'une des revendications 6 et 7, dans lequel l'élément mâle est usiné (41), sur une fraction au moins de la longueur axiale des filets évanouissants, à un diamètre constant supérieur au diamètre des fonds des filets
25 concernés.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel on met en place l'anneau d'étanchéité (30) autour de la région (41) de l'élément mâle usinée à diamètre constant.
30
10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit logement présente un second épaulement (24) tourné axialement vers le premier épaulement et d'un diamètre minimal supérieur à celui du premier épaulement, une partie
35 du volume de l'anneau d'étanchéité étant comprimée axialement entre les premier et second épaulements.
11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le premier épaulement, ou l'un au moins des premier et

second épaulements, est incliné par rapport à l'axe des filetages.

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ledit logement débouche à l'extrémité libre (14) de l'élément femelle par un évasement (21).

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'élément mâle (1) présente, au voisinage de son extrémité libre, une surface de butée axiale (7) propre à coopérer avec une surface de butée axiale (8) de l'élément femelle (2) pour limiter le vissage.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel des moyens d'étanchéité supplémentaires (5, 6) sont prévus pour interdire toute communication de fluide entre l'intérieur du joint tubulaire et la zone de coopération des filetages.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on met en place l'anneau d'étanchéité avec serrage sur le filetage mâle.

16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel on met en place l'anneau d'étanchéité autour du filetage mâle à une température telle que son diamètre intérieur soit supérieur au diamètre extérieur des filets sous-jacents, son diamètre intérieur étant inférieur au diamètre extérieur des filets sous-jacents à la température ambiante.

17. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'anneau d'étanchéité (30) est un anneau torique de section rectangulaire allongée dans la direction axiale.

18. Procédé selon la revendication 17, dans lequel le diamètre extérieur de l'anneau d'étanchéité après sa mise en place autour du filetage mâle est légèrement inférieur au rayon minimal de la surface périphérique dudit logement.

19. Joint fileté tubulaire tel qu'on peut l'obtenir par le procédé selon l'une des revendications précédentes, comprenant un élément tubulaire mâle (1) comportant un filetage mâle conique (3), un élément tubulaire femelle (2) comportant un filetage femelle conique (4) qui coopère par vissage avec le filetage mâle (3), et un anneau d'étanchéité déformable (35) interposé entre les éléments mâle et femelle de manière à s'opposer à la communication de fluide entre l'extérieur du joint tubulaire et la zone de coopération desdits filetages, l'anneau d'étanchéité étant en contact étanche avec le filetage mâle, et l'élément femelle présentant un logement annulaire (20) pour recevoir l'anneau d'étanchéité, disposé axialement entre son extrémité libre (14) et le filetage femelle et limité axialement par un premier épaulement (25) tourné vers ladite extrémité libre, l'anneau d'étanchéité s'appuyant axialement contre ledit premier épaulement et étant en contact étanche avec la surface périphérique (22) du logement.
20. Joint fileté tubulaire selon la revendication 19, rattachée à la revendication 10, dans lequel les premier et seconds épaulements (25, 24) sont respectivement perpendiculaire à l'axe des filetages et incliné par rapport à celui-ci.
21. Joint fileté tubulaire selon la revendication 19, dans lequel le logement (20) présente un diamètre constamment croissant en direction de l'extrémité libre (14) de l'élément femelle, sa paroi périphérique (26) étant fortement inclinée par rapport à l'axe des filetages à l'opposé de ladite extrémité libre pour former un épaulement (27) propre à pousser l'anneau d'étanchéité lors du vissage des éléments filetés, et son angle décroissant ensuite progressivement.
22. Joint fileté tubulaire selon la revendication 19, rattachée à la revendication 12, dans lequel ledit évasement (21) et le premier épaulement (25) sont reliés entre eux par une surface cylindrique (28).

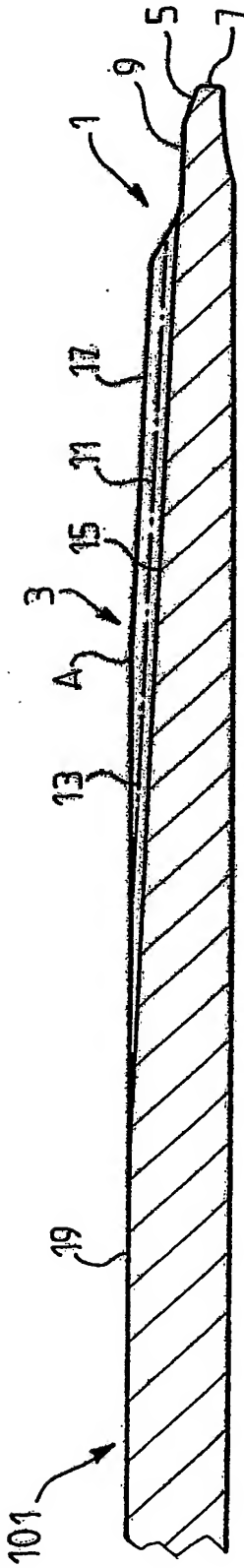


FIG. 1

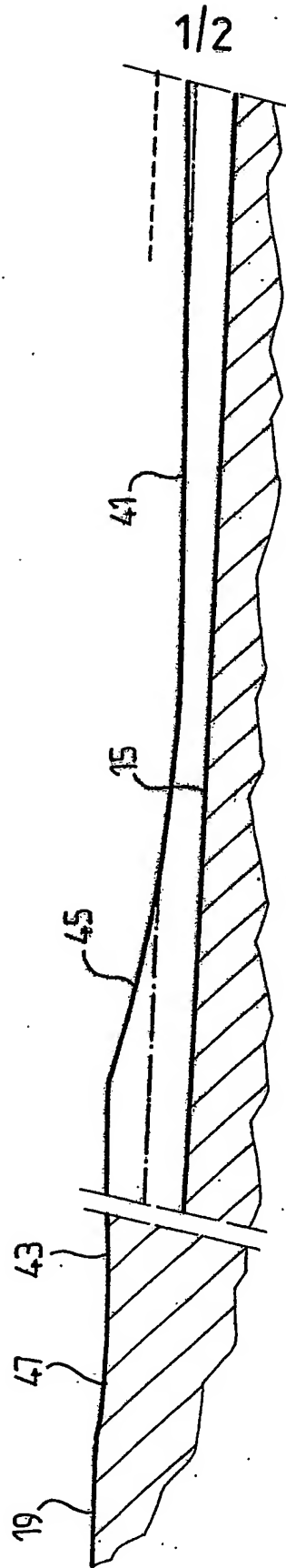


FIG. 3

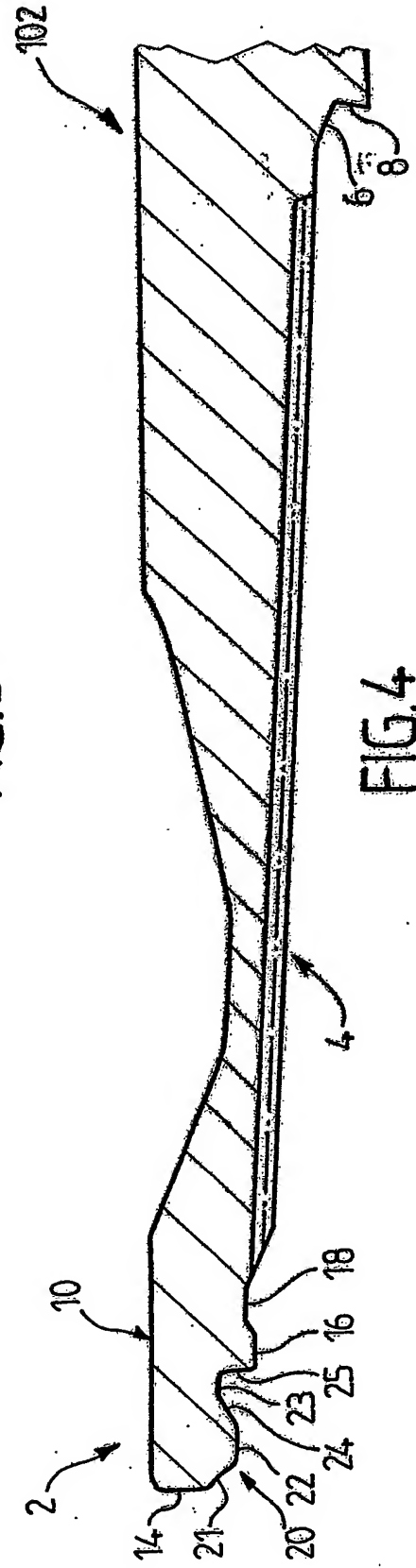
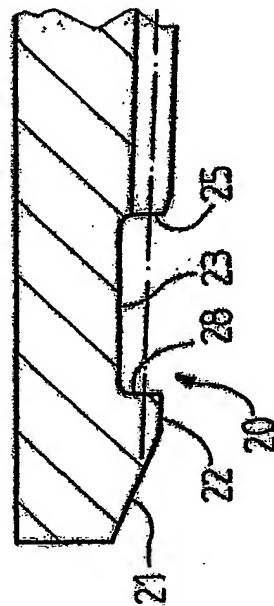
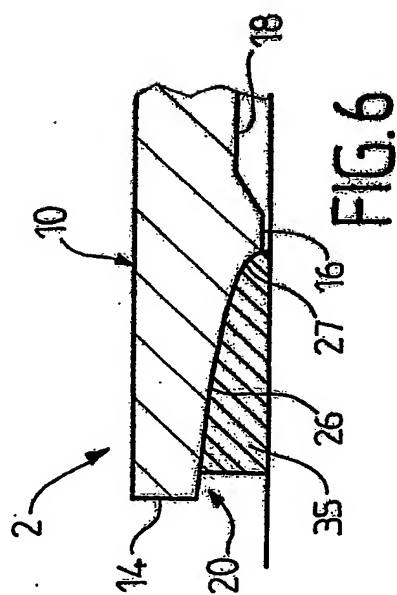
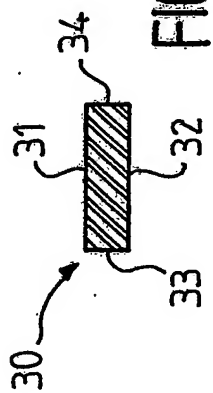
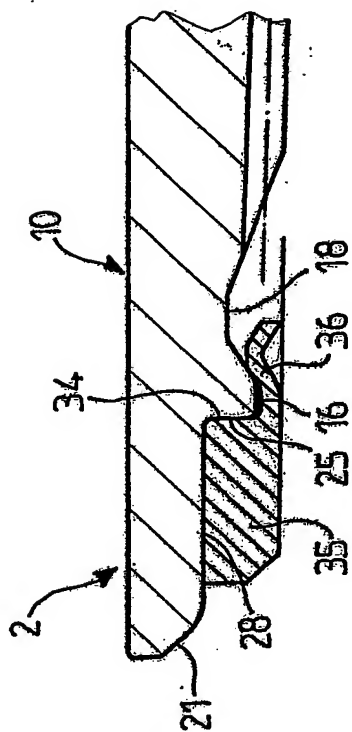
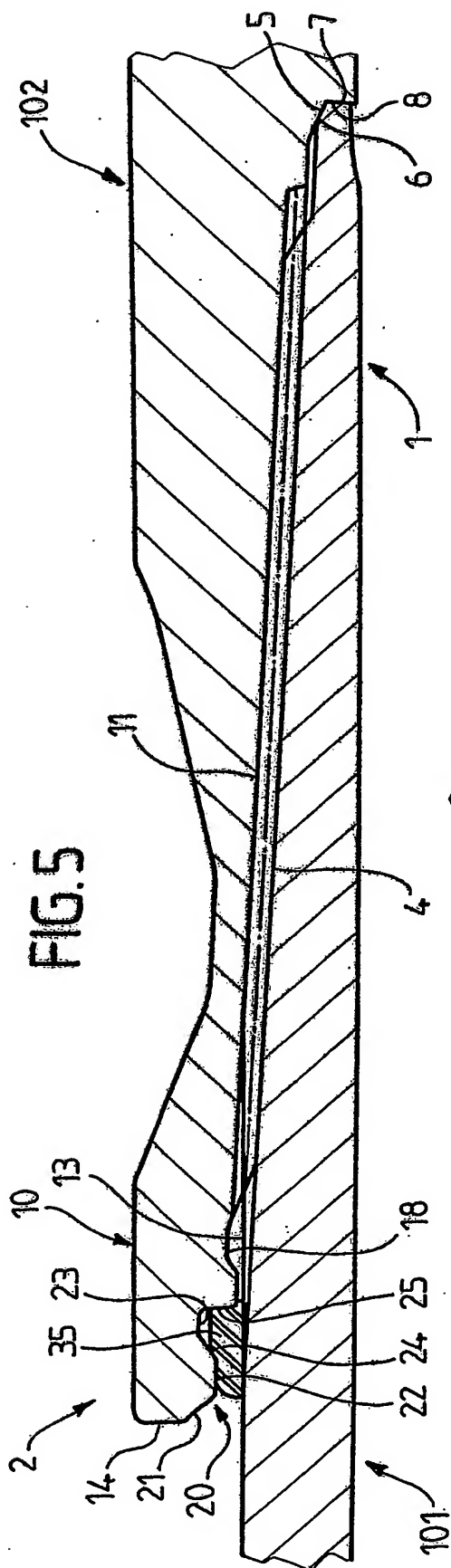


FIG. 4



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16L15/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F16L E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 867 596 A (VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS) 30 September 1998 (1998-09-30) column 12, line 46 -column 13, line 17; figures 1,3,5-8	1-18
X	US 4 878 285 A (CARSTENSEN KENNETH J) 7 November 1989 (1989-11-07)	19
Y	column 6, line 45 -column 10, line 41; figures 2,6,7,12	20-22
Y	US 2 960 353 A (WOODLING GEORGE V) 15 November 1960 (1960-11-15)	21,22
A	column 2, line 69 -column 4, line 72; figures 1,5,6,16,18,23,24	1-3,12, 15,19
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 2004

Date of mailing of the international search report

29/01/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mauriès, L

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 988 127 A (CARTENSEN KENNETH J) 29 January 1991 (1991-01-29)	19
A	column 3, line 38 -column 5, line 31; figures 1-3 ---	2-5, 10, 11, 13, 14
X	US 2 380 690 A (GRAHAM JAMES B) 31 July 1945 (1945-07-31)	19
Y	page 1, right-hand column, line 35 -page 2, right-hand column, line 27; figures 1, 2 ---	20
A	DE 40 07 408 C (MANNESMANN AG) 25 July 1991 (1991-07-25) column 3, line 54 -column 4, line 35; figures 2, 3A-3D -----	21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/JP93/02509

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0867596	A	30-09-1998	FR 2761450 A1	02-10-1998
			AT 227804 T	15-11-2002
			BR 9804799 A	17-08-1999
			CA 2256553 A1	08-10-1998
			CN 1220716 A	23-06-1999
			CN 1089398 B	21-08-2002
			CN 1220716 T	23-06-1999
			DE 69809322 D1	19-12-2002
			DE 69809322 T2	18-09-2003
			EP 0867596 A1	30-09-1998
			WO 9844236 A1	08-10-1998
			ID 20553 A	14-01-1999
			JP 2001510517 T	31-07-2001
			NO 985588 A	27-11-1998
			RU 2200820 C2	20-03-2003
			US 5971443 A	26-10-1999
US 4878285	A	07-11-1989	US 4706997 A	17-11-1987
			US 5689871 A	25-11-1997
			US 5263748 A	23-11-1993
			AU 581397 B2	23-02-1989
			AU 1362283 A	24-11-1983
			CA 1216871 A1	20-01-1987
			DE 3372517 D1	20-08-1987
			EP 0094509 A2	23-11-1983
			JP 1925969 C	25-04-1995
			JP 5065756 B	20-09-1993
			JP 58203284 A	26-11-1983
			JP 6213378 A	02-08-1994
			JP 8030545 B	27-03-1996
			NO 831704 A , B,	21-11-1983
US 2960353	A	15-11-1960	NONE	
US 4988127	A	29-01-1991	NONE	
US 2380690	A	31-07-1945	NONE	
DE 4007408	C	25-07-1991	DE 4007408 C1	25-07-1991

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 F16L15/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F16L E21B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 0 867 596 A (VALLOUREC MANNESMANN OIL & GAS) 30 septembre 1998 (1998-09-30) colonne 12, ligne 46 -colonne 13, ligne 17; figures 1,3,5-8	1-18
X	US 4 878 285 A (CARSTENSEN KENNETH J) 7 novembre 1989 (1989-11-07)	19
Y	colonne 6, ligne 45 -colonne 10, ligne 41; figures 2,6,7,12	20-22
Y	US 2 960 353 A (WOODLING GEORGE V) 15 novembre 1960 (1960-11-15)	21,22
A	colonne 2, ligne 69 -colonne 4, ligne 72; figures 1,5,6,16,18,23,24	1-3,12, 15,19
	--- -/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

20 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/01/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mauriès, L

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 988 127 A (CARTENSEN KENNETH J) 29 janvier 1991 (1991-01-29)	19
A	colonne 3, ligne 38 -colonne 5, ligne 31; figures 1-3 ---	2-5, 10, 11, 13, 14
X	US 2 380 690 A (GRAHAM JAMES B) 31 juillet 1945 (1945-07-31)	19
Y	page 1, colonne de droite, ligne 35 -page 2, colonne de droite, ligne 27; figures 1, 2 ---	20
A	DE 40 07 408 C (MANNESMANN AG) 25 juillet 1991 (1991-07-25) colonne 3, ligne 54 -colonne 4, ligne 35; figures 2, 3A-3D -----	21

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/03/02509

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0867596	A	30-09-1998	FR 2761450 A1	02-10-1998
			AT 227804 T	15-11-2002
			BR 9804799 A	17-08-1999
			CA 2256553 A1	08-10-1998
			CN 1220716 A	23-06-1999
			CN 1089398 B	21-08-2002
			CN 1220716 T	23-06-1999
			DE 69809322 D1	19-12-2002
			DE 69809322 T2	18-09-2003
			EP 0867596 A1	30-09-1998
			WO 9844236 A1	08-10-1998
			ID 20553 A	14-01-1999
			JP 2001510517 T	31-07-2001
			NO 985588 A	27-11-1998
			RU 2200820 C2	20-03-2003
			US 5971443 A	26-10-1999
US 4878285	A	07-11-1989	US 4706997 A	17-11-1987
			US 5689871 A	25-11-1997
			US 5263748 A	23-11-1993
			AU 581397 B2	23-02-1989
			AU 1362283 A	24-11-1983
			CA 1216871 A1	20-01-1987
			DE 3372517 D1	20-08-1987
			EP 0094509 A2	23-11-1983
			JP 1925969 C	25-04-1995
			JP 5065756 B	20-09-1993
			JP 58203284 A	26-11-1983
			JP 6213378 A	02-08-1994
			JP 8030545 B	27-03-1996
			NO 831704 A , B,	21-11-1983
US 2960353	A	15-11-1960	AUCUN	
US 4988127	A	29-01-1991	AUCUN	
US 2380690	A	31-07-1945	AUCUN	
DE 4007408	C	25-07-1991	DE 4007408 C1	25-07-1991

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.